

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3535792 C2

⑤① Int. Cl. 4:  
C03 B 5/18  
C 03 B 7/02  
C 03 C 4/02

②① Aktenzeichen: P 35 35 792.4-45  
②② Anmeldetag: 7. 10. 85  
④③ Offenlegungstag: 9. 4. 87  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 12. 89

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Glashüttentechnik Grob GmbH, 8780 Gemünden, DE

⑦④ Vertreter:  
Assmann, E., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Klingseisen, F.,  
Dipl.-Ing.; Zumstein, F., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦⑦ Erfinder:  
Grob, Alfred; Steg, Werner, 8780 Gemünden, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

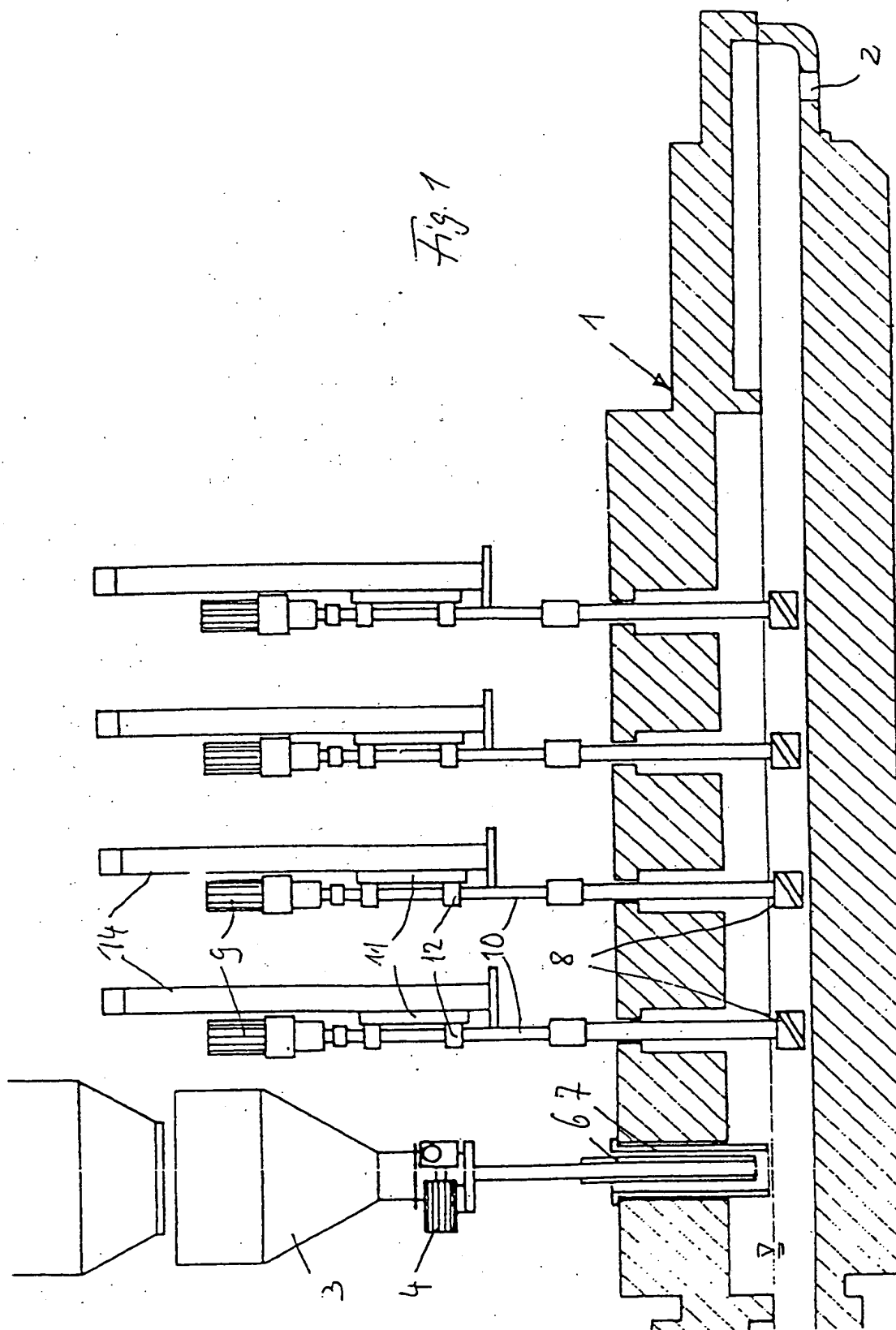
DE-AS 24 03 476  
GB 9 53 054  
GB 8 04 505

JEBSEN-MARWEDEL, H., BRÜCKNER, R.:  
Glastechnische Fabrikationsfehler, 3.Aufl., 1980,  
S.338, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New  
York;

⑤④ Vorrichtung zum Färben von schmelzflüssigem Glas

DE 3535792 C2

DE 3535792 C2



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der GB-PS 9 53 054 bekannt. Bei der dort angegebenen Anordnung von mehreren Rührern im Feeder sind die einzelnen Rührer mit einem gemeinsamen Antrieb versehen, wobei alle Rührer gemeinsam aus dem Feeder angehoben und in diesen eingetauscht werden. Für eine gute Durchmischung der Glasschmelze ist dabei eine gewisse Anzahl von Rührern erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs angegebenen Art so auszubilden, daß eine wirksame Durchmischung mit weniger Rührern erreicht wird und insbesondere eine bessere Anpassung an unterschiedliche Betriebsbedingungen möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist jeder einzelne Rührer hinsichtlich Drehzahl, Drehrichtung und Höheneinstellung gesondert steuerbar. Durch die individuelle Einstellmöglichkeit der einzelnen Rührer kann mit einer geringeren Anzahl von Rührern eine ebenso gute Durchmischung der Glasschmelze erreicht werden, wie dies unter gleichen Schmelzebedingungen bei einer bekannten Anordnung mit mehreren Rührern erreicht wird, die nur gemeinsam gesteuert werden können. Durch die dreidimensionale Durchmischung der Glasschmelze über einen Längsabschnitt des Feeders ergibt sich in relativ kurzer Zeit eine homogene Durchfärbung des Glases, und es ist eine bessere Anpassungsmöglichkeit an unterschiedliche Schmelzebedingungen vorhanden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung und in den weiteren Ansprüchen angegeben.

Eine beispielsweise Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Feeder mit einer Seitenansicht der Rühreranordnung,

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Feeder im Bereich der Granulatzuführung,

Fig. 3 einen Querschnitt durch den Feeder im Bereich eines Rührerpaars und

Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf den Feeder mit Rühreranordnung.

In den Figuren ist mit 1 allgemein ein Feeder bezeichnet, der zwischen einer nicht dargestellten Glasschmelzwanne und einer ebenfalls nicht dargestellten Glasverarbeitungsmaschine angeordnet ist, die vom Feeder an dessen Abgabeöffnung 2 mit Glaspfropfen beschickt wird, aus denen beispielsweise Gläser geformt werden. Im Oberlauf des Feeders 1 ist bei 3 eine trichterförmige Zuführeinrichtung für Farbgranulat angeordnet, an der eine Dosiereinrichtung 4 vorgesehen ist, mittels der das Farbgranulat in exakter Dosierung in Abhängigkeit vom Glasdurchsatz im Feeder in die Zuführleitung 5 eingegeben wird. Die Dosiereinrichtung 4 kann beispielsweise als Schneckendosierer ausgebildet sein. Die Zuführleitung 5 ist durch ein durch den Feederaufbau führendes Rohr 6 verlängert, das in einem geringen Abstand über der Glasschmelze im Feeder mündet und in der Mitte des Feederquerschnitts angeordnet ist. Dieses Rohr 6 ist von einem Kühlmantel 7 im Feederaufbau umgeben.

In einem Abstand stromab von dem Rohr 6, durch das

das Farbgranulat zugeführt wird, sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel acht Rührer 8 paarweise hintereinander angeordnet, wobei vier Rührer auf der einen Seite der Längsachse und die anderen vier Rührer auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet sind. Die Anzahl der Rührer kann in Abhängigkeit von der Länge und Breite des Feeders variieren.

Die Rührer sind zweckmäßigerweise als Schneckenrührer ausgebildet, die bei ihrer Drehbewegung eine Förderung des schmelzflüssigen Glases in Richtung der Rührachse bewirken, also senkrecht zur Feederebene. Die Drehrichtung der Rührer auf den beiden Seiten der Feederlängsachse ist jeweils gegenläufig zum benachbarten Rührer, so daß sich eine Bewegung der Glasschmelze quer zur Feederlängsachse ergibt. Insgesamt wird dadurch eine dreidimensionale Bewegung der Glasschmelze durch deren Fließrichtung in Richtung der Feederlängsachse, durch die Förderbewegung senkrecht zur Feederebene und die Bewegung quer zur Feederlängsachse erzielt. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel drehen sich die Rührer 8, 8' des ersten Paares gegenläufig nach außen gegenüber dem ankommenden Strom der Glasschmelze, so daß das an dem Rohr 6 eingegebene Farbgranulat bereits am ersten Rührerpaar über den Feederquerschnitt verteilt wird. Das in einem Abstand folgende Rührerpaar dreht sich gegenläufig nach innen gegenüber dem ankommenden Strom der Glasschmelze, während das in einem Abstand folgende Rührerpaar sich wieder wie das erste Rührerpaar gegenläufig nach außen dreht. Das vierte Rührerpaar dreht sich wieder gegenläufig zum vorhergehenden, wie durch Pfeile angedeutet ist, die die Drehrichtung der einzelnen Rührer wiedergeben.

Der Abstand in Achsrichtung der einzelnen Rührerpaare voneinander ist gleich, er kann aber auch unterschiedlich eingestellt werden. Ferner sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Rührer 8 bzw. 8' einer Reihe miteinander ausgerichtet. Es ist aber auch möglich, die Rührer versetzt zueinander anzuordnen. Der Abstand der Rührer 8, 8' eines Paares voneinander wird so gewählt, daß sich eine gleichmäßige Verteilung über den Feederquerschnitt ergibt, wie Fig. 3 und 4 zeigen. Auch innerhalb eines Paares kann eine quer zur Feeder versetzte Anordnung vorgesehen werden.

Das Rohr 6 für die Granulatzufuhr wird zweckmäßigerweise unmittelbar am Feedereingang angeordnet, worauf sich in Abständen die Rührerpaare 8, 8' anschließen. Zwischen dem letzten Rührerpaar und der Abgabeöffnung 2 ist, wie Fig. 4 zeigt, eine Beruhigungsstrecke für die Glasschmelze vorgesehen. Die Anzahl der Rührer beträgt wenigstens vier und maximal zwölf in Abhängigkeit vom Glasdurchsatz, der erwünschten Farbe und der Feederlänge. Die Drehrichtung der einzelnen Rührer ist so geschaltet, daß von Rührer zu Rührer verschiedene Strömungsrichtungen erzeugt werden. Dabei werden die Rührer vorzugsweise so angeordnet, daß ein Rührerpaar die Glasschmelze nach unten in Richtung auf den Feederboden pumpt, während das folgende Rührerpaar die Glasschmelze nach oben drückt.

Die Positionen der einzelnen Rührer sind abhängig von der Durchsatzmenge an Grundglas und von der erwünschten Einfärbung. Im Oberflächenquerschnitt der Feederinnen gesehen soll ein freier Durchflußquerschnitt von mindestens einem Drittel des Feederquerschnitts erhalten bleiben. Zu diesem Zweck sind die Rührer in einem bestimmten Abstand von der Feederachse seitlich angeordnet. Der freie Durchflußquerschnitt kann je nach Durchsatz und Färbung von 20%

bis 50% variieren. Der Abstand der Rührer untereinander in Richtung der Feederlängsachse kann beispielsweise 200 bis 400 mm betragen.

Die Standardtiefen von Feederrinnen liegen bei 7 bzw. 10". Die Eintauchtiefe der Rührer ist so bemessen, daß die Rührerunterkante etwa 20 mm über dem Boden der Feederrinne liegt und die Rührerschnecke mit der Glasoberfläche abschließt. Dabei kann die Rühreroberkante auch etwas über oder unter der Glasoberfläche liegen. Es können auch Feederrinnen mit anderen Abmessungen als die Standardgrößen in Verbindung mit der beschriebenen Rühreranordnung vorgesehen werden.

Die Drehzahl der Rührer kann ebenfalls in Abhängigkeit von Durchsatzmenge und Färbung eingestellt werden. Eine übliche Drehzahl beträgt zwischen 4 und 14 U/min. Es können sich alle Rührer mit der gleichen Drehzahl drehen oder es kann auch eine von Rührer zu Rührer verschiedene Drehzahl vorgesehen werden. Hierzu ist jeder einzelne Rührer mit einem eigenen Antriebsmotor 9 versehen, der über eine senkrecht liegende Welle 10 mit dem zugeordneten Rührer 8 verbunden ist. Die Antriebsmotore 9, 9' eines Rührerpaars 8, 8' sind jeweils gemeinsam auf einem Rahmen 11 befestigt, auf dem Lager 12 für die Wellen 10 angebracht sind. Der Rahmen 11 mit den Antriebsmotoren 9 ist über eine Hubeinrichtung 13 auf einem senkrechten Führungsrahmen 14 in der Höhe verstellbar, so daß ein Rührerpaar unabhängig von den anderen Rührern aus der Glasschmelze herausgehoben oder in der Höhe eingestellt werden kann. Durch diese Anordnung ergibt sich eine große Variationsmöglichkeit bei der Einstellung der Rührer über die Feederlänge. Es ist aufgrund des separaten Antriebs für jeden einzelnen Rührer auch möglich, jeden einzelnen Rührer einstellbar an einem Rahmen 11 zu befestigen, wobei beispielsweise der in Fig. 3 wiedergegebene Rahmen 11 in der Mitte geteilt und eine zweite Hubeinrichtung 13 vorgesehen sein kann.

Aufgrund des separaten Antriebs kann jeder Rührer 8, 8' einzeln unabhängig von den anderen gesteuert werden. So kann bei jedem einzelnen Rührer Drehrichtung und Drehzahl stufenlos variiert werden.

Durch die individuelle Einstellungsmöglichkeit an den einzelnen Rührern kann der Rührvorgang sehr genau den jeweiligen Erfordernissen in Abhängigkeit von Glasdurchsatz und Art der Einfärbung im Feeder angepaßt werden. Dabei ist es auch möglich, während des Betriebs eine Umschaltung der Drehrichtung oder eine Änderung der Drehzahl an einem oder mehreren Rührern vorzunehmen, um die Durchmischung zu verbessern. Wenn von einem Färbvorgang wieder auf normales Grundglas umgestellt werden soll, können die Rührer schnell durch die Hubeinrichtungen 13 aus dem Glasbad ausgefahren werden. Auf diese Weise werden Betriebsunterbrechungen vermieden.

Das Farbgranulat wird in Abhängigkeit von dem vorhandenen Grundglas eingestellt. Dabei wird das Farbgranulat so gewählt, daß keine negativen Reaktionen mit dem Grundglas auftreten, insbesondere ein Aufschäumen oder eine Blasenbildung vermieden wird. Die Korngröße des Farbgranulats liegt unter 3 mm, vorzugsweise 1 mm und kleiner.

Die Dosiereinrichtung 4 soll mit einer Genauigkeit von unter 1% arbeiten. Der Kühlmantel 7 wird wassergekühlt, damit das Farbgranulat bis kurz vor der Oberfläche des Glasbades kühl bleibt. Dadurch wird eine Einfärbung und Verschmutzung im Feederoberrbau verhindert, um nachträgliche Verunreinigungen bei Rück-

färbung im Glas zu vermeiden. Die gesamte Eingabevorrichtung für das Farbgranulat wird vorteilhafterweise gekapselt ausgebildet.

An der Zufuhreinrichtung für das Farbgranulat können auch über die Breite des Feeders zwei oder mehrere Rohre 6 angeordnet werden, wobei eine gemeinsame oder mehrere Dosiereinrichtungen vorgesehen sein können. Auch kann eine Verteilereinrichtung in Form eines sich über die Breite des Feeders erstreckenden Rohres vorgesehen werden, damit das Farbgranulat über die Breite der Feederrinne zugeführt wird.

Obwohl eine Zusatzheizung am Feeder entfallen kann, kann es in bestimmten Fällen auch zweckmäßig sein, eine elektrische Zusatzheizung vorzusehen. Eine Änderung am Feederunterbau bzw. an der Feederrinne und der Isolierung bei den bekannten Standardfeedern bedarf es bei der beschriebenen Rühreranordnung nicht.

Durch die beschriebene Vorrichtung ergeben sich schnelle Umschmelz- bzw. Umfärbezeiten. Bei einem Durchsatz von beispielsweise 30 Tonnen/24 h erhält man bereits nach etwa 40 min ein durchgefärbtes Glas selbst bei dunklen Farben. Wird wieder auf normales Grundglas, das aus der Glaswanne austritt, umgestellt, so erhält man ebenfalls eine Reinigung des Feeders von Färbemittel in etwa gleichem Zeitraum.

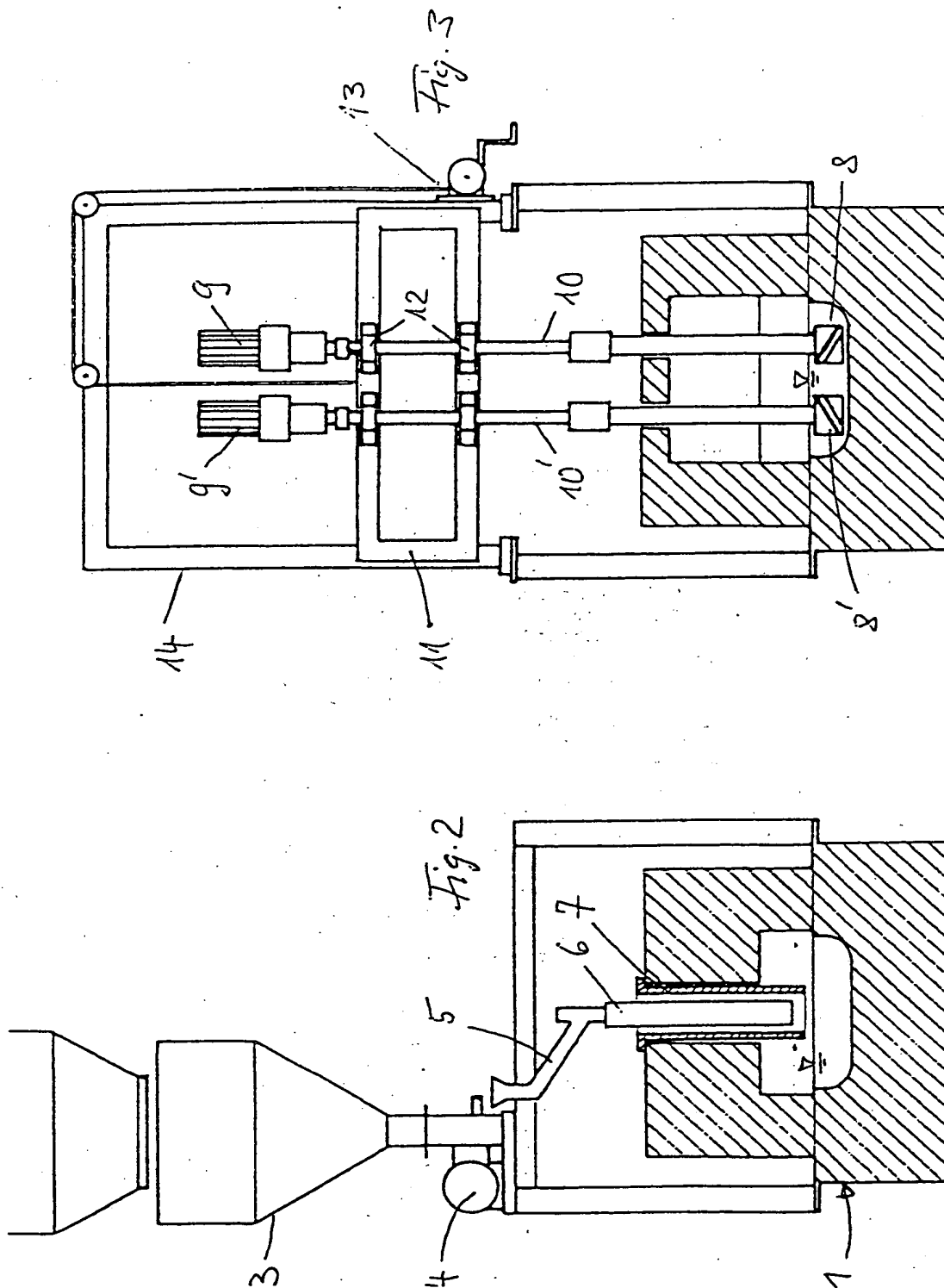
Es sind verschiedene Abwandlungen der beschriebenen Bauweise möglich. So kann anstelle der von Hand über Seile betriebenen Hubeinrichtung 13 eine maschinelle Hubeinrichtung vorgesehen sein. Beispielsweise können die Rührer mit den Antriebsmotoren an einer gemeinsamen Plattform aufgehängt sein, die insgesamt anhebbar und absenkbar ist, wobei auch noch einzelne Rührer oder Rührerpaare relativ zur Plattform anhebbar sein können.

Am Abgabende des Feeders kann auch eine manuelle Entnahme, ein Kugelspeiser oder eine andere Art der Entnahme des Glases vorgesehen werden.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Färben von schmelzflüssigem Glas in einem Feeder, wobei mehrere Rührer über die Feederlänge angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung einer dreidimensionalen Durchmischung der Glasschmelze jeder einzelne Rührer (8, 8') mit einem eigenen Antrieb (9, 9') versehen und bezüglich Drehzahl und Drehrichtung gesondert steuerbar ist, und daß die Rührer (8, 8') gesondert, höchstens paarweise höhenverstellbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rührer (8, 8') in zwei Reihen beiderseits der Feederlängsachse angeordnet sind, wobei die Rührer eines Paares sich gegenläufig und entgegengesetzt zur Drehrichtung des folgenden Paares drehen.
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rührer (8, 8') als Schneckenrührer ausgebildet und so angeordnet sind, daß sich die Rührerunterkante in einem geringen Abstand vom Feederboden befindet und die Rühreroberkante etwa auf der Höhe der Oberfläche der Glasschmelze liegt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen



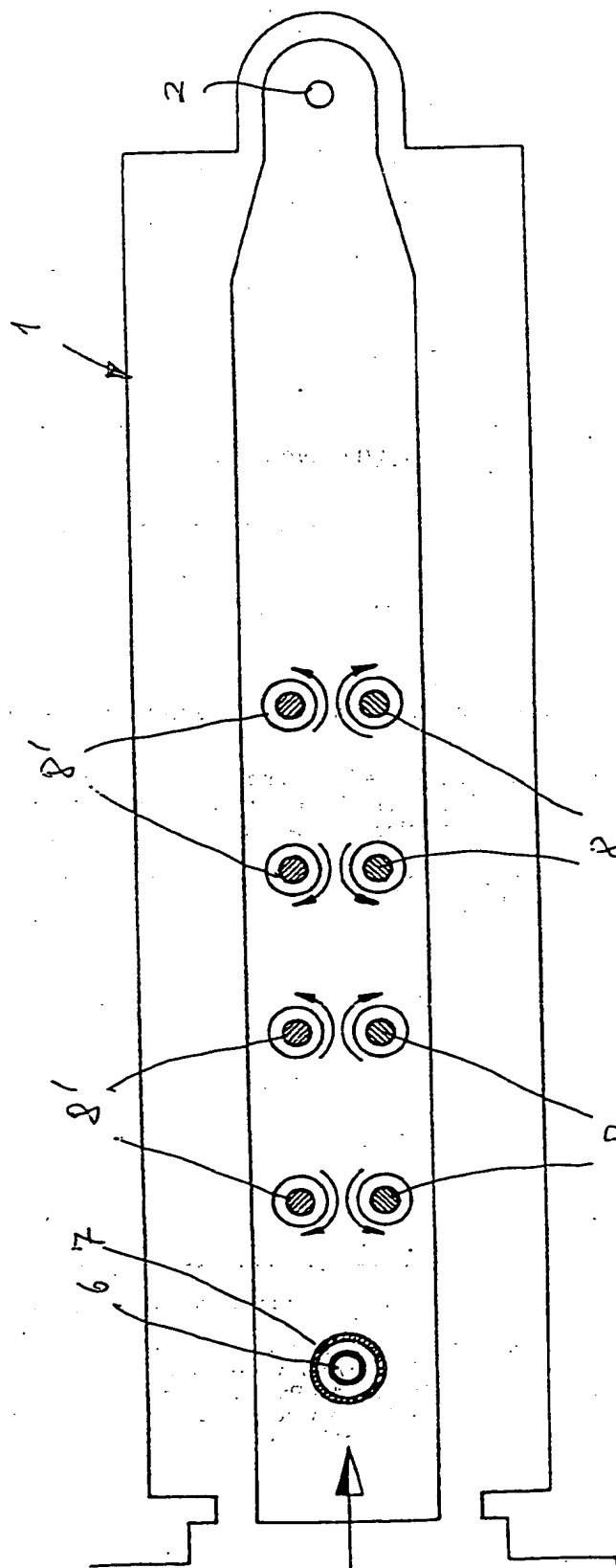


Fig. 4